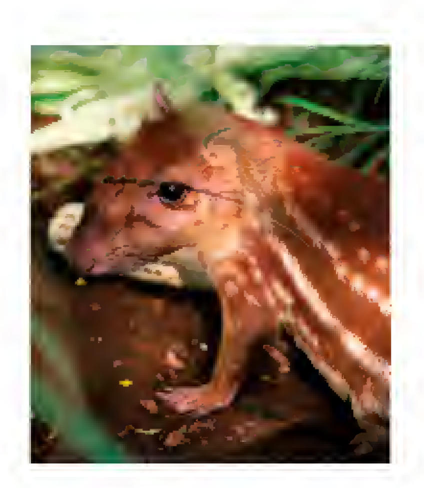
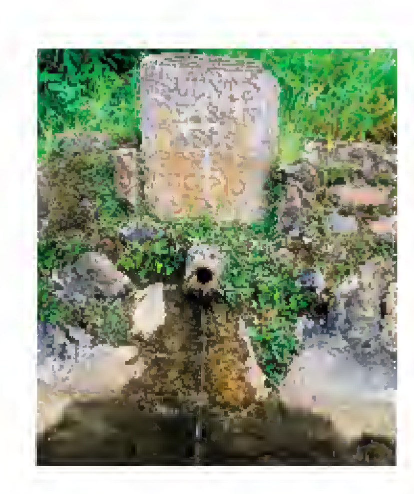






NÚM. 63 NOVIEMBRE DE 2005

ISSN: 1870-1760

BioDIVERSITAS

MISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD

EL OSO NEGRO MEXICANO REGRESA DE MANERA NATURAL

En una época como la actual, en que la mayoría de las poblaciones silvestres amenazadas necesitan la intervención intensiva del hombre para su conservación, el caso del oso negro (*Ursus americanus*) en México ha sido una sorpresa afortunada, pues en años recientes se ha registrado un crecimiento natural de la población de esta especie que hace treinta años estuvo al borde de la extinción.

Diana Doan-Crider* y David G. Hewitt**

EL OSO NEGRO MEXICANO REGRESA DE MANERA NATURAL[1]



Hembra con osezno en un comedero; el oso negro es un animal oportunista y adaptable, y aprovecha cualquier oportunidad para obtener alimento.

© David Hewitt

La distribución histórica del oso negro abarcaba el norte de México y se extendía al sur hasta Nayarit. En la década de los sesenta parecía seguir el sombrío destino de su primo, el oso gris (*Ursus arctos*), del que no existe registro en México desde 1969. La cacería indiscriminada y el uso de veneno para controlar especies depredadoras terminó con varias especies silvestres, pero fueron particularmente nocivos para los osos debido a su naturaleza oportunista y a su hábito de alimentarse con carroña. El tamaño de sus poblaciones declinó severamente en todo su territorio de distribución hasta que en la década de los sesenta y setenta los avistamientos se volvieron muy raros. Las poblaciones de osos sufrieron la misma suerte en el estado de Texas, donde fueron casi exterminadas en la década de 1940.

Los osos son oportunistas y se adaptan con facilidad; son animales curiosos y se guían por el olfato. Durante seis meses al año hibernan dentro de sus guaridas sin consumir alimentos, así que durante los meses de verano y otoño deben adquirir toda la energía que puedan para soportar los meses de hibernación. La gran diversidad biológica de México ofrece un hábitat excelente para ellos, con alimentos ricos en energía como tunas, sotol, yuca, bellotas, agrito y otros frutos silvestres. Sin embargo, en época de secas los conflictos con los humanos son frecuentes ya que los alimentos naturales de los osos son escasos y se acercan a las zonas rurales en busca de comida, algunas veces incluso ganado. Probablemente estos conflictos sean la razón principal que ha llevado a los osos tan cerca de la extinción.

Afortunadamente para los osos y para México algunas poblaciones de oso negro persisten en áreas aisladas y protegidas del norte del país; estas áreas han servido como poblaciones "fuente" para zonas adyacentes. Por ejemplo, en el Parque Nacional Big Bend los avistamientos de osos aumentaron notablemente al principio de la década de los ochenta, y mediante un estudio genético realizado por la Universidad Estatal de Oklahoma se determinó que el origen de esa población estaba en las Serranías del Burro, Coahuila, situadas 100 km al sureste. Desde mediados del siglo xx la gente tiene una actitud distinta frente a los osos y todos los años, tanto en México como en Texas, se reciben informes sobre avistamientos de osos en nuevas zonas.

Recientemente más de 75 investigadores, rancheros y estudiantes mexicanos se reunieron en el Primer Taller sobre el Oso Negro en Saltillo, Coahuila. Este taller, organizado por el Bear Specialist Group



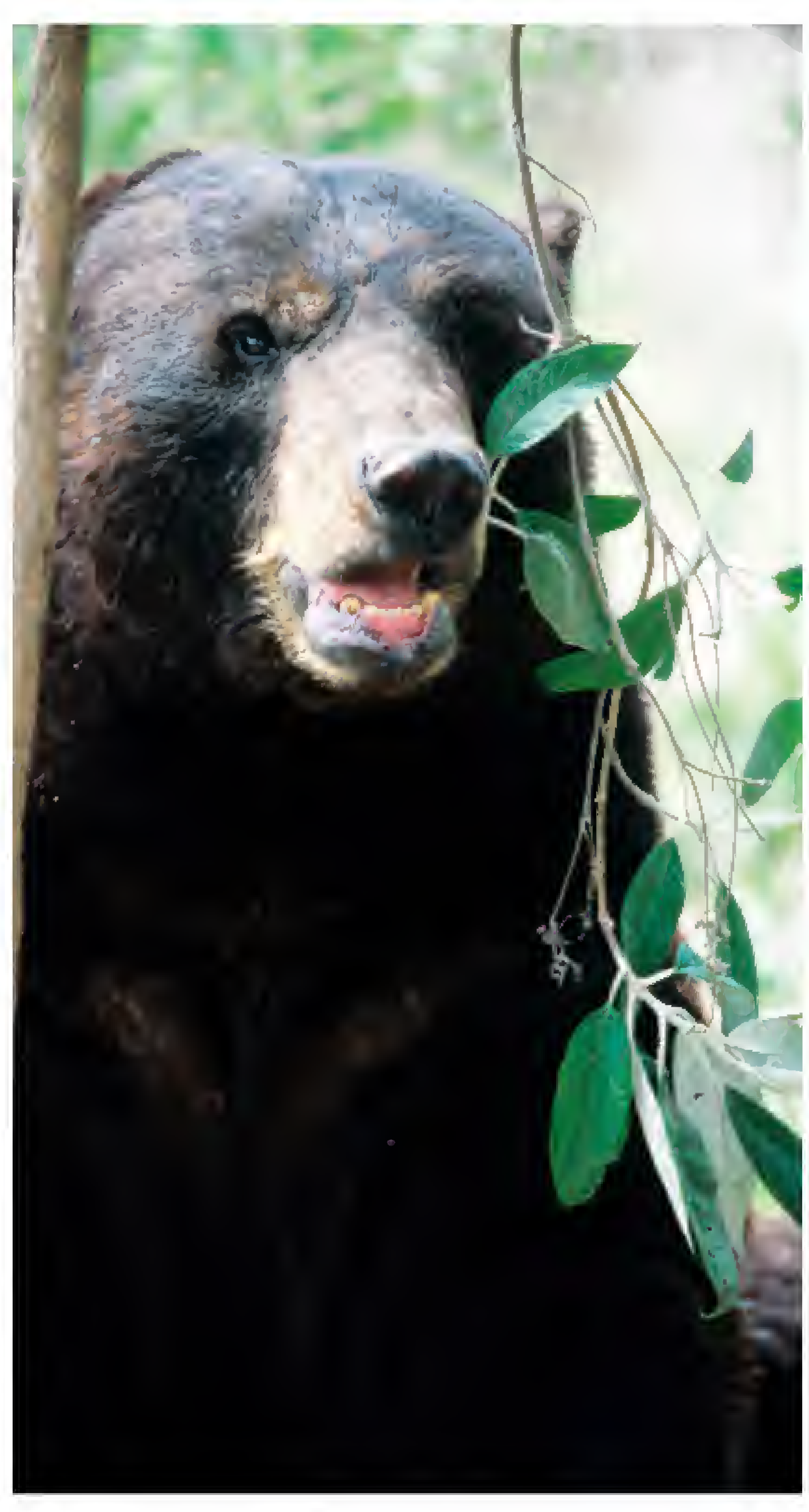
A partir de 1980, el área de distribución del oso negro en México se ha extendido rápidamente.

(BSG) (Grupo de Especialistas en Osos) de la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN), tuvo como propósito planear la conservación del oso negro en México; aunque no está considerado como una especie en peligro de extinción, sí está incluido en el Apéndice II del CITES, del que México es miembro desde 1991. Las poblaciones de oso negro de México han recibido especial atención por parte de la UICN, ya que hay muy poca información disponible sobre su situación y distribución en este país y es posible que su estatus sea precario en algunas áreas.

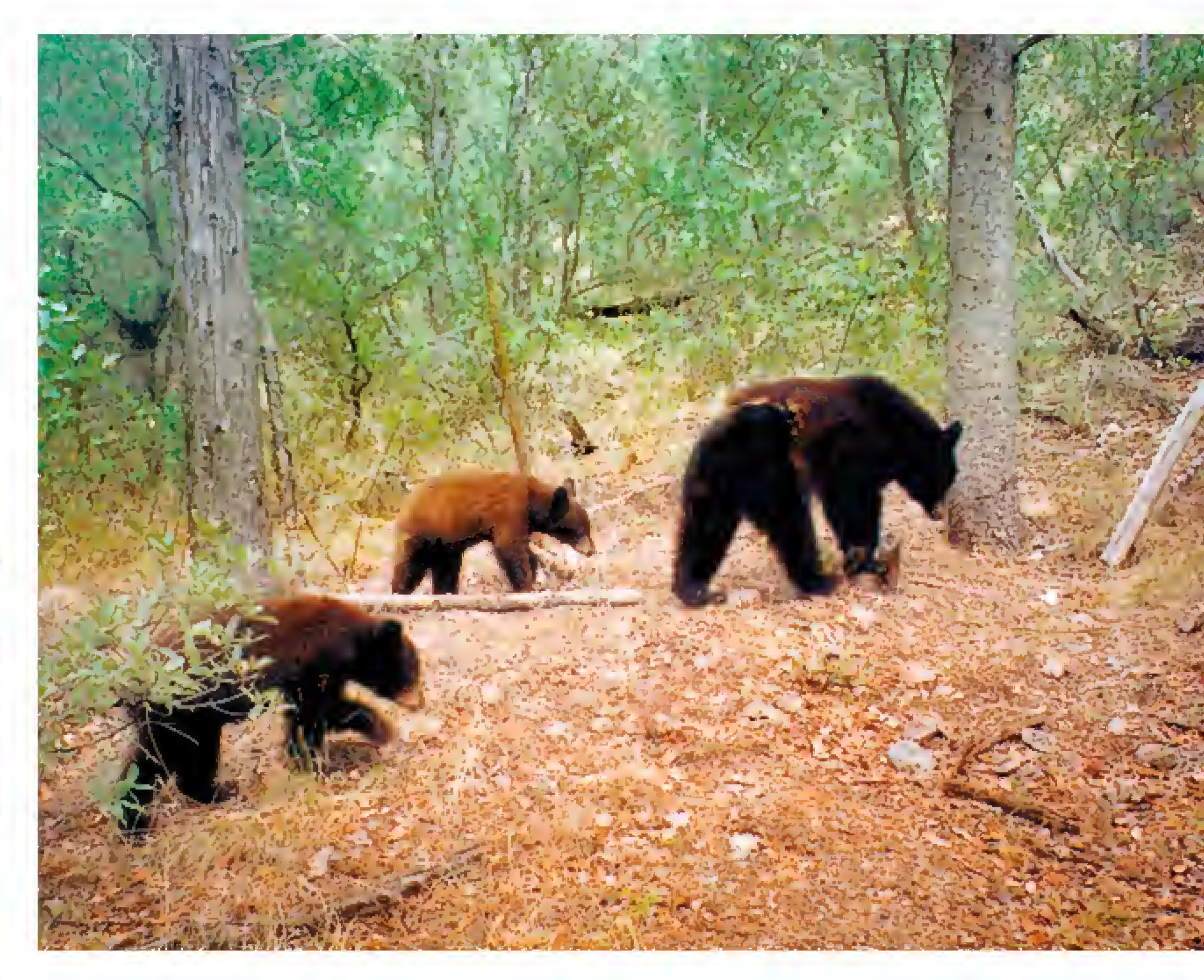
En 1999 la UICN realizó un estudio para calcular la distribución del oso negro basado en mapas publicados por Aldo S. Leopold y otros biólogos, y en informes más recientes sobre poblaciones comprobadas. Sin embargo, este mapa no era definitivo ni coincidía con informes recientes sobre estos osos en México. De acuerdo con los datos aportados por investigadores de campo en el taller del BSG, al parecer la distribución en México es mucho más amplia de lo que se pensaba y posiblemente incluye áreas no consideradas en mapas publicados con anterioridad. También existen numerosos informes sobre hembras con oseznos, lo que implica que hay poblaciones establecidas en lugares en los que no habían sido vistos durante décadas. Nuestra mayor sorpresa es que este crecimiento natural de las poblaciones está sucediendo mucho más rápidamente de lo que hubiéramos esperado y en sitios que considerábamos inaccesibles para los osos migrantes. En la actualidad se trabaja para actualizar el mapa de distribución utilizando muestras de ADN de pelo para identificar diferentes subpoblaciones en México. Esto nos ayudará a comprender mejor la expansión de las poblaciones de osos, a identificar las subpoblaciones viables así como las que necesitan mayor protección, y también será útil para diseñar programas educativos más apropiados.

Los humanos no podemos contemplar el mundo a través de los ojos de los osos; conocemos sus hábitos alimentarios en condiciones normales, su biología y ecología, pero ignoramos casi todo acerca de su capacidad de adaptación al extremoso clima del desierto y

En las Serranías del Burro, en Coahuila, los propietarios privados han conservado la población del oso negro mediante su propia organización.
© Diana Crider.



El oso negro se alimenta casi totalmente de materia vegetal.



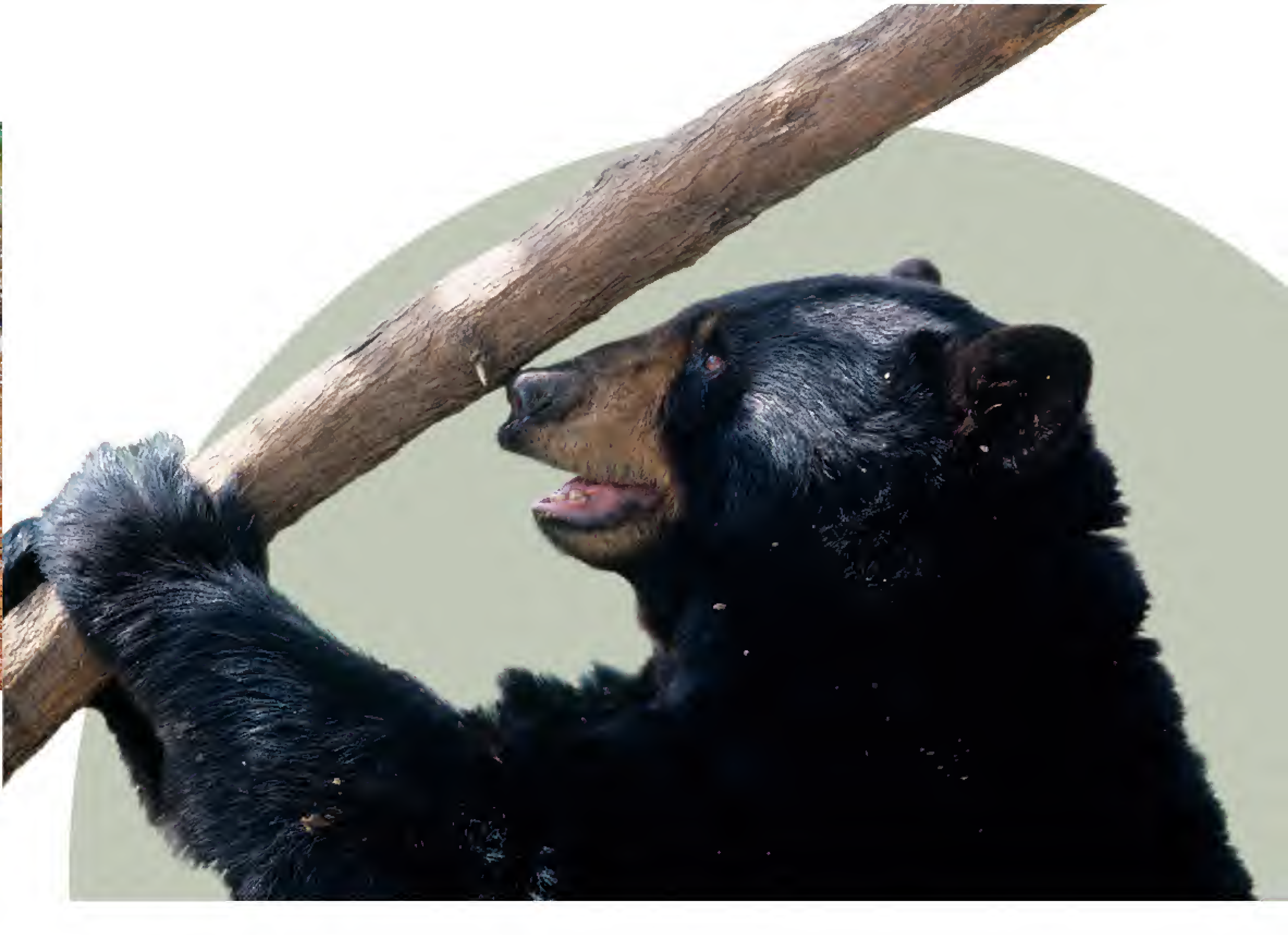
La búsqueda de comida es esencial en la sobrevivencia de los cachorros.

© Carlos López

para atravesar territorios aparentemente inhóspitos. Se sabe que algunas especies, como los ocelotes, son muy hábiles en el uso de "corredores biológicos" que les permiten reunirse con otras poblaciones parcialmente aisladas; sin embargo, sabemos muy poco sobre los requerimientos de un oso durante su largo viaje por el desierto hasta llegar a áreas abundantes en comida para pasar el invierno. ¿Se trata de cubierta vegetal? ¿Es agua? Sin importar cuál sea la respuesta, sospechamos que los osos no son tan exigentes como otras especies y por eso tienen la capacidad de trasladarse a áreas contiguas si se les presenta la oportunidad. Lo que un oso "prefiere" puede ser muy distinto de lo que "necesita", pero con la tecnología actual no podemos saberlo; en otras palabras, puede ser que los osos "prefieran" estar en un hábitat específico o transitar por un corredor particular, pero debido a su naturaleza oportunista pueden arreglárselas con relativamente poco. También es posible que la sequía característica del norte de México desempeñe un papel importante en el aumento natural de las poblaciones de osos. Para entender estos mecanismos y poder predecir cómo y cuándo se dispersarán los osos a zonas contiguas, se necesita más investigación.

Es necesario que comprendamos las necesidades y preferencias de los osos para poder desarrollar herramientas educativas que preparen a la gente para convivir con las poblaciones crecientes de estos animales; en la actualidad los osos necesitan poco manejo, ya que el tamaño de sus poblaciones es razonable, y por el contrario la gente necesita mucha educación. Alguien dijo alguna vez que es necesario facilitar las cosas correctas y dificultar las incorrectas, y esto puede aplicarse a los osos. Durante años la gente le ha enseñado a los osos que las cosas incorrectas son fáciles y esto provoca que los osos se metan en problemas; por ejemplo, puesto que las principales motivaciones de los osos son el olfato y el alimento, si dejamos alimento para perros o el bote de basura a la intemperie, eso es una invitación abierta a los osos para que vengan a comer a casa. Permitir a un oso el acceso a un corral con cerdos le enseñará que donde huele a humanos y cerdos hay una recompensa fácil de alcanzar. Durante nuestra investigación en las Serranías del Burro en Coahuila, encontramos que los osos mataban becerros con más frecuencia en zonas con vegetación densa, ya que ésta obstruye la visibilidad de las vacas, que no se dan cuenta del peligro. En suma, mantener a los becerros entre la vegetación es facilitar a los osos la tarea de matarlos. Recomendamos a los rancheros que mantuvieran a los becerros junto a sus madres en lugares abiertos, y de esta manera las matanzas terminaron pues las vacas defendían a sus crías y eso dificultaba a los osos hacer algo incorrecto.

La clave para manejar conflictos entre osos y personas es la prevención; una vez que un oso ha sido "alimentado" por humanos aprende que éstos son una fuente de alimento y es muy difícil que un oso condicionado a buscar



El oso negro se adapta fácilmente a trepar a los árboles cuando se siente amenazado, o para obtener alimento como bellotas o frutos.

alimento proveniente de fuentes humanas cambie su comportamiento a menos de que se tomen medidas drásticas. En algunos lugares se ha optado por trasladar a los osos, pero esto significa mover el problema hacia el patio de otras personas; además, algunos estudios han probado que los osos reubicados tienen muy pocas probabilidades de sobrevivir por más de dos o tres años.

Las lecciones del pasado han sido duras y su resultado fue la pérdida de una especie de oso; desde entonces México ha desarrollado una nueva valoración de la vida silvestre, y el crecimiento de la población de osos negros demuestra que vamos por buen camino. Para que esas poblaciones continúen en aumento y sobrevivan a largo plazo en el país, debemos hacer hincapié en educar a la gente para que "enseñe" a los osos a mantenerse alejados de problemas. Si se les trata con respeto, los osos pueden continuar su propagación natural y ser los animales bien portados que conocemos.

[1] Traducción de Thalía Iglesias.

Bibliografía

Doan-Crider, D.L. y E.C. Hellgren. 1996. Population characteristics and winter ecology of black bears in Coahuila, Mexico. *Journal of Wildlife Management* **60**:398-407.

Leopold, A.S. 1959. *Wildlife of Mexico: The game birds and mammals*. University of California Press, Berkeley.

Onorato, D.P. y E.C. Hellgren. 2001. Black bear at the border: Natural recolonization of the Trans-Pecos. En: D.S. Maehr, R. Noss y J. Larkin, (eds.), *Large mammal restoration: Ecological and sociological challenges in the 21st century*. Island Press, Washington, pp. 245-259.

Medellín, R.A., C. Manterola, M. Valdés, D.G. Hewitt, D. Doan-Crider y T.E. Fulbright. (En prensa). History, ecology, and conservation of the pronghorn antelope, bighorn sheep, and black bear in Mexico. En: J.-L.E. Cartron, G. Ceballos y R.S. Felger (eds.), *Biodiversity, Ecosystems, and Conservation in Northern Mexico*, Oxford University Press, Oxford.

* La doctora Diana Doan-Crider es la coordinadora del Proyecto sobre el Oso Negro Mexicano en el Caesar Kleberg Wildlife Research Institute, que llevó a cabo investigaciones sobre esta especie en las Serranías del Burro, Coahuila, de 1990 a 2003, y sobre los osos negro y gris en la Sierra del Nido, Chihuahua, de 1997 a 1999. Es también coordinadora para México del Bear Specialist Group de la UICN y asesora científica de la Unión Ganadera Regional de Coahuila. <kadld00@tamuk.edu>

** El doctor David Hewitt es Associate Professor en el Caesar Kleberg Wildlife Research Institute de la Texas A&M University-Kingsville. Fue asesor del Proyecto sobre el Oso Negro Mexicano en las Serranías del Burro, Coahuila, de 1997 a 2003.

Rubén Montes*

EL TEPEZCUINTLE, UN RECURSO BIOLÓGICO IMPORTANTE



Tepezcuintle adulto.

El tepezcuintle (*Agouti paca*) es un un roedor oriundo de América tropical; de cuerpo robusto, con las patas anteriores más cortas que las posteriores, es ágil y puede saltar hasta alcanzar alturas de un metro, y correr rápidamente. Su pelaje es corto, de color marrón claro con manchas blanquecinas en hileras; los adultos pesan entre 6 y 12 kg, con longitudes de 60 a 80 cm, y tienen una cola corta de sólo 2.5 cm. Generalmente el macho es un poco mayor que la hembra.

Los ojos son grandes, saltones; tienen bigotes y pelos largos en las mejillas, que utilizan para detectar objetos a los costados; éstos son rasgos que lo vuelven apto para desplazarse en la oscuridad. Las patas tienen cinco dedos, visibles en las delanteras, porque en las traseras el quinto dedo es muy pequeño, apenas como una uña. Sólo en los machos adultos el arco zigomático es ancho y prominente.

Distribución geográfica, hábitat y función ecológica

Las poblaciones de tepezcuintle se distribuyen desde México hasta Centroamérica y Suramérica. En México se ha encontrado en los estados de San Luis Potosí, Tamaulipas, Veracruz, Tabasco, Chiapas, Campeche, Quintana Roo y Yucatán. En Centroamérica, desde Guatemala hasta Panamá, y en Suramérica en Colombia, Perú, Ecuador, Venezuela, Paraguay, Brasil, la Guayana y el norte de Argentina. Los hábitats donde se han encontrado poblaciones de tepezcuintle son las selvas tropicales y subtropicales, bosques templados y ocasionalmente manglares, pantanos, áreas de vegetación secundaria, praderas y cultivos agrícolas. En estos últimos se consideran una plaga, porque consumen los productos de la agricultura. Sirve de alimento a varios carnívoros como cocodrilos (*Crocodylus* sp.), boas (*Boa constrictor*), pumas (*Felis concolor*), jaguares (*Panthera onca*), jaguarundis (*Herpailurus yagouaroundi*), ocelotes (*Leopardus par-*

dalis), tigrillos (*Leopardus wiedii*) y coyotes (*Canis latrans*) (Pérez, 1992).

Se ha clasificado el hábito alimentario del tepezcuintle como frugívoro y granívoro (Espinoza *et al*., 2004); sin embargo, Viveros (1991) y Smythe y Brown de Guanti (1995) informan que consume forraje de *Brosimum alicastrum*, *Cajanus cajan*, *Desmodium ovalifolium*, *Ficus* sp., *Faramea* sp., *Ipomea* sp., *Guazuma* sp. y corteza de *Bursera simaruba*. Smythe y Brown de Guanti indican incluso que el tepezcuintle es omnívoro, es decir, que consume todo tipo de alimentos. Como herbívoro, controla el crecimiento de las hojas de arbustos y herbáceas y es un dispersor de semillas.

Los estudios nutricionales realizados por Méndez (2000) muestran que los tepezcuintles tienen la capacidad de aprovechar una elevada cantidad de materia alimenticia en el tracto digestivo; cuando se estudió la digestibilidad (cantidad de materia alimenticia que pasa del intestino a la sangre) de algunos de sus alimentos como naranja y papaya, maíz en mazorca, hojas de chaya (*Cnidoscolus chayamansa*) y semillas de huaxín (*Leucaena leucocephala*), se encontró que pueden aprovechar entre 61% (para huaxín) y 97.5% (para papaya). Esto indica que son eficientes para aprovechar los alimentos nativos, aun fibrosos (hojas), lo cual permite suponer que no sería necesario formular dietas especiales para alimentar animales en cautiverio, con insumos externos como soja, sorgo, harinas de pescado o de carne, como generalmente se hace para el ganado porcino.

Los celos o estros ocurren en cualquier época del año, y el periodo entre un celo y el siguiente es de 31.16 días, con variación de 12 a 67 (Matamoros y Pashov, 1984); sin embargo, Fierro y Morales (1995) informaron que el celo sucede cada 31.23 días, con variación de 18 a 51 días. Empleando la metodología de medición de hormonas del ovario en la sangre, Montes y Cabrera (en prensa), concluyen que el celo ocurre cada 29 días, con variación de 20 a 36 días, lo que reduce la amplitud de variación; este resultado se debe a que se empleó una metodología más precisa para caracterizar su ciclo estral.

Usos y conservación

Es bien sabido en el medio rural que la carne de tepezcuintle tiene sabor agradable y consistencia suave; para muchos es una de las carnes más finas, a pesar de provenir de una especie silvestre. Para otros el animal representa una mascota, por su tamaño relativamente pequeño, su capacidad de adaptarse a la presencia y la atención del humano y de soportar el encierro en jaulas.

Por la aceptación del consumo de su carne se ha propiciado un mercado que al menos en México no ha sido controlado totalmente. Buitrago y Cisneros (1999) y Chacón (1996) mencionan que la demanda de ejemplares vivos y carne de tepezcuintle es elevada, pero los dueños de los criaderos legales no venden sus ejemplares; esto ha generado la existencia de un mercado ilegal, que obtiene los productos de la cacería furtiva, e incluso utiliza los criaderos como pantalla para la comercialización de carne que proviene de ejemplares salvajes.

Las estimaciones de la densidad de población o del tamaño de las poblaciones silvestres de tepezcuintle son variadas; Glanz (1983, citado por Pérez, 1992) menciona una densidad de 40 individuos/km^2 en la isla de Barro Colorado en Panamá. Collet (1981) informa que en tres localidades de Colombia estimó densidades poblacionales de 86, 93 y 84 individuos/km^2. Eisenberg *et al*. (1979, citado por Pérez,



Pesaje de tepezcuintle en un criadero en San Felipe, Yucatán.

Nombres comunes con que se denomina al *Agouti paca*.

País	Nombre común
Bolivia	Jochí pintado
Chile	Paca
Colombia	Boruga, borugo, guagua, guardatinaja, guardatinajo, guartinajo, lapa, paca, tamayo, beno ana, apua
Ecuador	Guanta, quanta, chanenge
México	Tepezcuintle, jaleb
Panamá	Conejo pintado, hurí, paca, tepezcuinte, tepezcuintle, teuelo, sule
Perú	Heilpil, lappe, majaz, majaznum, picurú, samani
Venezuela	Guardatinajo, laba, lapa, paca

Ojasti, 1993; Anónimo, 1994.

Precios de la carne de tepezcuintle en varios países de Centro y Suramérica

País	Precio
Isla de Trinidad[1]	$40 / libra (pesos trinitarios)
Venezuela[1]	US$3.00 / kg de peso vivo
Costa Rica[2]	2 500 / kg de carne (colones)
Costa Rica[3]	1 000-2500 / kg de carne (colones)
Panamá[4]	US$23.9 / kg (costo de producción)

[1] Ojasti (1993); [2] Buitrago y Cisneros (1999); [3] Chacón V.M. (1996); [4] Smythe (1991).

1992), reportó 25 pacas/km^2 en Venezuela. Sin embargo, las estimaciones se efectuaron con diferentes metodologías, por lo que no son comparables.

La combinación de la elevada presión de cacería y la modificación del hábitat, la ampliación de las fronteras agrícola y ganadera, así como la tala y quema de las selvas pueden provocar que las poblaciones silvestres de tepezcuintle se encuentren en condición vulnerable, lo que pondría en riesgo la permanencia de esta especie en México. La conservación de las poblaciones de tepezcuintle en toda su área de distribución no está en situación de riesgo. La Unión Mundial para la Naturaleza (UICN) no coloca a este roedor en ninguna categoría sujeta a protección; la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES) lo ubica en la categoría III, es decir, regulado por algún país miembro. En México, la NOM-059-ECOL-2001 (*Diario Oficial de la Federación*, 2002) no lo considera como una especie en peligro, amenazada ni sujeta a protección especial.

Hembra adulta color marrón claro y su cría de color pardo oscuro.
© Rubén Montes

Crianza en corral

Se ha mencionado que el tepezcuintle es sensible a la fragmentación de la selva (Rodríguez, 1994, citado por Cabrera, 2000); sin embargo, Ojasti (1993), Smythe (1987) y Montes (1999) consideran que se puede adaptar a ambientes modificados, incluso al encierro, donde puede completar su ciclo biológico y reproducirse. Las experiencias de la crianza en corral son numerosas; entre las más documentadas se pueden nombrar las de Smythe y Brown de Guanti (1995), Montes y Reid (2000), Agrovídeo International (s/a) y Montes (1997, 2003). Las instalaciones para confinar tepezcuintles son de dimensiones variables: hay corrales con espacio de 2 × 2 m a 5 × 5 m por animal, cercados con malla de alambre a una altura de 1.5 m o con muro de cemento de un metro de altura y malla de alambre adicional de un metro también. En general los corrales deben tener un recipiente para bebedero, otro para excremento y otro para alimento.

Ahora bien, para evaluar el rendimiento productivo de un criadero en una Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA) es necesario obtener indicadores que midan el desempeño reproductivo y productivo de cada animal y de la colonia en general, como por ejemplo el crecimiento por semana o por mes, la cantidad de crías por alumbramiento, el porcentaje de animales muertos o el número de machos y hembras. Algunos estudios que analizan la eficiencia de la cría de tepezcuintles (Chacón, 1996) indican que los sistemas de crianza de tepezcuintle, todos de tipo familiar, no son redituables debido a problemas reproductivos, elevados costos de alimentación y construcción de corrales. Sin embargo, la demanda de carne persiste, y sigue siendo satisfecha por la cacería en la selva, lo que se llama "carne de monte" (Segovia, 2001).

Perspectivas de conservación y manejo

Es necesario realizar investigaciones para determinar la dinámica poblacional de tepezcuintles en México de acuerdo con metodologías uniformes, con el propósito

de conocer las tendencias de dichas poblaciones. A partir de esta información se podrá planificar el aprovechamiento extractivo de tepezcuintles, que deberá ser supervisado, y mantener un seguimiento de la variación poblacional a lo largo del tiempo. Sin embargo, esta acción no es suficiente por sí misma, porque para conservar esta especie en el medio natural también es necesario conservar las condiciones naturales de los distintos tipos de selva, en virtud de que, como se mencionó, el tepezcuintle es sensible a los cambios de las características del hábitat. El monitoreo poblacional debería ser una actividad permanente en los planes de conservación de hábitat y poblaciones de fauna silvestre.

El tepezcuintle seguirá siendo una especie sometida al aprovechamiento mientras existan poblaciones en libertad o en cautiverio. Por tal motivo, es necesario invertir esfuerzos para aumentar la eficiencia de las UMA intensivas con enfoque productivo dedicadas a su crianza. La transición a un sistema productivo será posible en la medida en que se realicen proyectos de investigación y desarrollo técnico con un enfoque en la producción animal, tomando como punto de partida los recursos locales, con lo cual se podrían superar algunas limitaciones intrínsecas de la especie.

Las investigaciones y el desarrollo técnico deben estar dirigidos a la capacitación, asesoría, apoyo técnico y financiamiento a criadores actuales y potenciales, dentro de un contexto de uso múltiple del agroecosistema, de manera que las UMA intensivas sean diseñadas como un sistema constituido por dos subsistemas, animal y agroforestal, en el que haya un flujo de nutrientes y energía. Se debe destacar que las poblaciones de tepezcuintle que se encuentran en condiciones de cautiverio están sometidas a un proceso lento de domesticación, de la misma manera que lo fueron las especies domésticas actuales, extendidas en todo el mundo, y que son objeto de una estrategia de comercialización, sostenida incluso por empresas transnacionales, como sucede con la producción de huevo y carne de gallina o de cerdo. Si bien nuestros principales alimentos de origen animal están supeditados a un pequeño número de especies, nuestro país dispone de una gran diversidad de mamíferos y reptiles, con lo cual podría disponerse de un número importante de especies promisorias, además de las que actualmente se comercializan. En otras palabras, tenemos una gran riqueza de recursos animales pero se ha subestimado el potencial en términos del valor de uso actual.



La lactación artificial de las crías de tepezcuintle, se lleva a cabo para su amansamiento o en caso de pérdida de la madre.

Referencias

Agrovídeo International. (s/a). Paca (*Agouti paca*): cría y manejo. Videofilmación. Referencia AG60. <http://www.agrovideo.com.br>

Anónimo. 1994. Tras la huella y el trillo del tepezcuintle (*Agouti paca*). Fundación Geotrópica. Programa Regional de Vida Silvestre para Mesoamérica y el Caribe. Unión Mundial para la Naturaleza (UICN), Costa Rica.

Ayres, M.J., L.D. de Magalhaes, M.A. de Sousa y K.J.L. Barreiros. 1997. Siguiendo el camino: cambios en la caza de subsistencia en una aldea amazónica brasileña. En: G.J. Robinson y H.K. Redford (eds.), *Uso y conservación de la vida silvestre neotropical*. Fondo de Cultura Económica, México, pp: 111-122.

Buitrago, F. y C.R. Cisneros. 1999. Un enfoque del manejo de vida silvestre en las ciencias agropecuarias de 1990 a 1998. XI Congreso Nacional Agronómico, pp. 509-513. <www.mag.go.cr/congreso_agronomico_XI/a50-6907-III_509>

Cabrera, B.E.A. 2000. Estudio preliminar de la actividad ovárica de tepezcuintles (*Agouti paca*) en cautiverio. Tesis de maestría. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida.

Chacón, V.M. 1996. Manejo en cautiverio y evaluación económica de la reproducción del tepezcuintle (*Agouti paca*) en la región atlántica de Costa Rica. Tesis de magíster. Universidad Nacional de Costa Rica, San José.

Collet, S.F. 1981. Population characteristics of *Agouti paca* (Rodentia) in Colombia. *Biological Series*, vol. 5, núm. 7, Michigan State University, Ann Arbor.

Conafor (Comisión Nacional Forestal). 2004. Registra el país la menor superficie afectada por incendios forestales en los últimos cinco años. *Forestal*, vol. 7, núm. 3:9, mayo-junio.

Diario Oficial de la Federación. 2000.



Tepezcuintle adulto.

Mediante la manipulación de las cría se acostumbra al animal al contacto del hombre.

Imagen de tepezcuintle tomada con una cámara fotográfica automática en la selva de la península de Yucatán.

Ley General de Vida Silvestre. Segunda Sección, pp. 3-29, México, 3 de julio.

Diario Oficial de la Federación. 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001. Segunda Sección, pp. 1-81, México, 6 de marzo.

Espinoza, M.E., E. Cruz, I. Lira e I. Sánchez. 2004. Mamíferos de la Reserva de la Biosfera La Sepultura, Chiapas, México. *Revista de Biología Tropical* **52**:249-259.

Fierro, S.M. y L.S.M. Morales. 1995. Caracterización del ciclo estral en el tepezcuintle (*Agouti paca*) por medio de frotis vaginales. Tesis de licenciatura, FES Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Matamoros, Y. y B. Pashov. 1984. Ciclo estral del tepezcuintle (*Cuniculus paca*, Brisson), en cautiverio. *Brenesia* **22**:249-260.

Méndez, C.P.L. Digestibilidad de la materia seca y de la energía de varios sustratos alimenticios consumidos por tepezcuintles (*Agouti paca*). Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida.

Mittermeier, R.A. 1997. La cacería y su efecto en poblaciones silvestres de primates en Surinam. En: G.J. Robinson y H.K. Redford (eds.), *Uso y conservación de la vida silvestre neotropical*. Fondo de Cultura Económica, México, pp. 123-139.

Montes, P.R.C. 1997. Rasgos alimenticios, reproductivos y potencial productivo del tepezcuintle (*Agouti paca*). *Tropicultura* **15**: 147-150.

Montes, P.R.C. 1999. La crianza del tepezcuintle (*Agouti paca*). Universidad Autónoma de Yucatán y Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Mérida.

Montes, P.R. y G.A. Reid. 2000. Manual para la crianza del tepezcuintle o jaleb en solar. Departamento de Investigación en Sistemas y Extensión, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán-Departamento para el Desarrollo Internacional (Reino Unido), Mérida.

Montes, P.R.C. 2003. Procedimientos para establecer la UMA para tepezcuintles. En: Centro de Desarrollo Tecnológico Tantakín (ed.), *Ganadería alternativa (producción de iguanas, tepezcuintle y otros)*. Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura, Banco de México. Tantakín, Tzucacab.

Montes, P.R.C. y B.B.E.A. Cabrera. (En prensa). Descripción de la actividad ovárica del tepezcuintle *Agouti paca* (Rodentia: Agoutidae) en cautiverio. *Revista de Biología Tropical*.

Ojasti, J. 1993. Utilización de la fauna silvestre en América. Guía de Conservación 25, FAO, Roma.

Pérez, E.M. 1992. *Agouti paca*. *Mammalian species* **404**:1-7.

Robinson, W. y M.W. Lyon. 1902. An annotated list of mammals collected in the vicinity of La Guaria, Venezuela. *Proceedings V.S. Natural Museum* **1246**:135-162.

Segovia, C.A.H. 2001. La cacería de subsistencia en Tzucacab, Yucatán, México. Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida.

Smythe, N. 1987. The paca (*Cuniculus paca*) as a domestic source of protein for the neotropical, humid lowlands. *Applied Animal Behaviour Science* **17**:155-170.

Smythe, N. y O. Brown de Guanti. 1995. La domesticación y cría de la paca (*Agouti paca*) Guía de Conservación 26, FAO, Roma.

Smyhte, N. 1997. Hacia la producción de la paca (*Agouti = Cuniculus paca*) y perspectivas. En: G.J. Robinson y H.K. Redford (eds.), *Uso y conservación de la vida silvestre neotropical*. Fondo de Cultura Económica, México, pp: 245-260.

Viveros, C.C. 1991. Los dasipróctidos de México como especies susceptibles de aprovechamiento en cautiverio. En: Segundo Curso de Capacitación para Profesionales en el Manejo de Fauna Silvestre. AZCARM-UNAM, México, pp: 164-178.

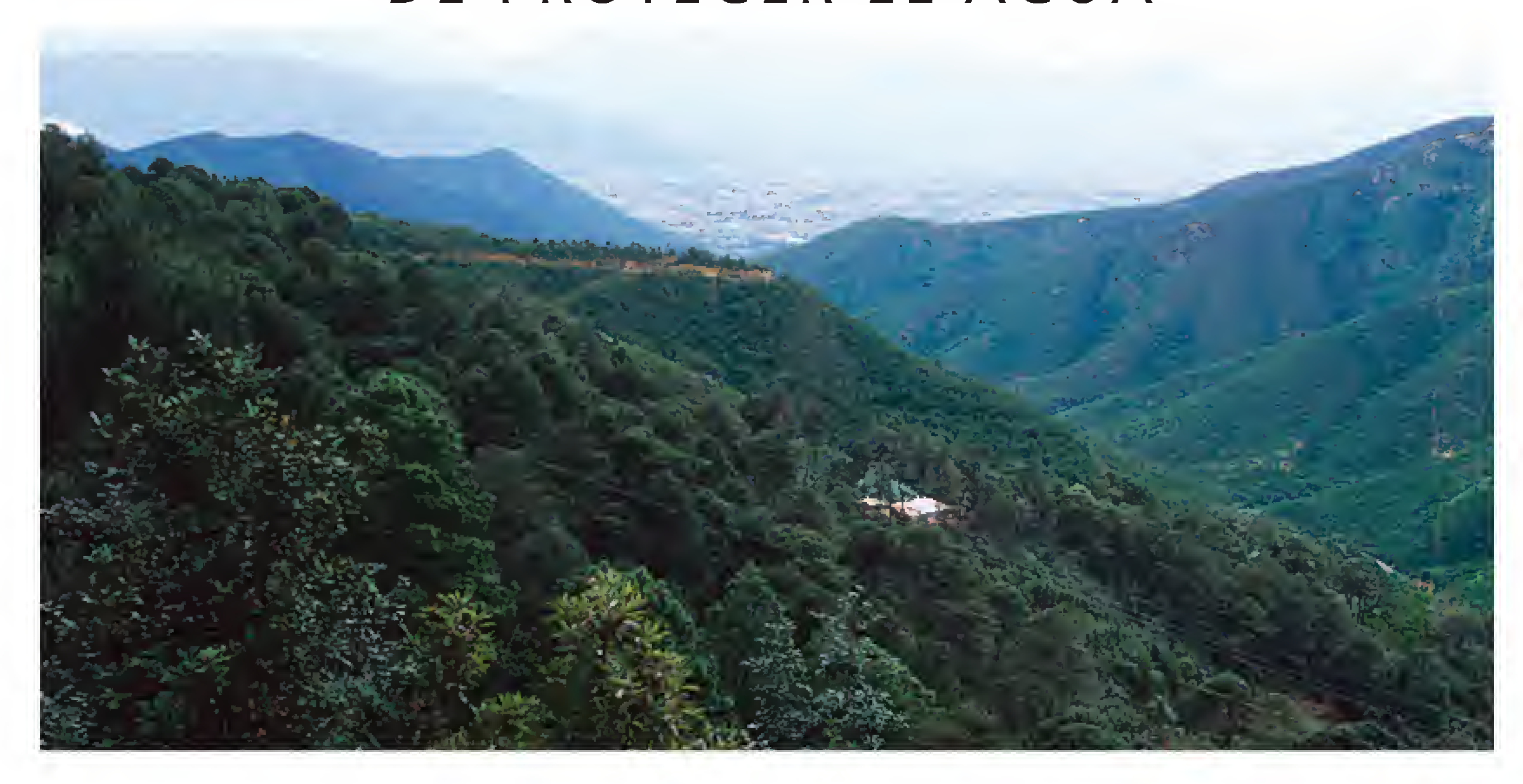
Wilson, D.E. y D.M. Reeder. 1993. *Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference*. Smithsonian Institution Press, Washington.

*Profesor investigador de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán.
<mperez@tunku.uady.mx

Aclaración
En la página 10 (arriba) del número 61 (julio de 2005) de *Biodiversitas* aparecen tres fotografías de piñas o conos de pino cuya autoría no se mencionó por una lamentable omisión. Ofrecemos disculpas al biólogo Rodolfo Salas Lizana, del Instituto de Ecología de la UNAM, quien es su autor.

Juan José Consejo*

AGUAXACA: LA TAREA COMÚN DE PROTEGER EL AGUA



Uno de los valles de la cuenca del río Atoyac que desemboca en la periferia de la ciudad de Oaxaca.

En los Valles Centrales de Oaxaca se desarrolla una iniciativa que evoca el sentido sagrado del agua y su calidad de elemento frágil y precioso, para enfrentar los severos problemas que tenemos. Se trata de Aguaxaca, un proyecto en que sociedad y gobierno buscamos juntos proteger los procesos naturales de los que depende nuestra disponibilidad de agua, y al mismo tiempo mejorar las condiciones de vida de los habitantes de la ciudad y del campo.

El proyecto lo inició en 2002 el Instituto de la Naturaleza y la Sociedad de Oaxaca (INSO), con el apoyo de varias comunidades y organizaciones. A partir de experiencias de otros lugares fue claro que había que adoptar un enfoque integral, un enfoque de cuenca. Las cuencas son espacios geográficos —una suerte de ollas naturales— delimitados por montañas y otros accidentes del terreno, que abarcan una superficie común de desagüe para formar ríos y arroyos. Es el caso de la cuenca alta de los ríos Atoyac y Salado: el agua nace en una estribación de la Sierra Juárez y baja por los valles de Etla, Tlacolula, Oaxaca y Zaachila, antes de continuar su largo camino hacia el océano Pacífico.

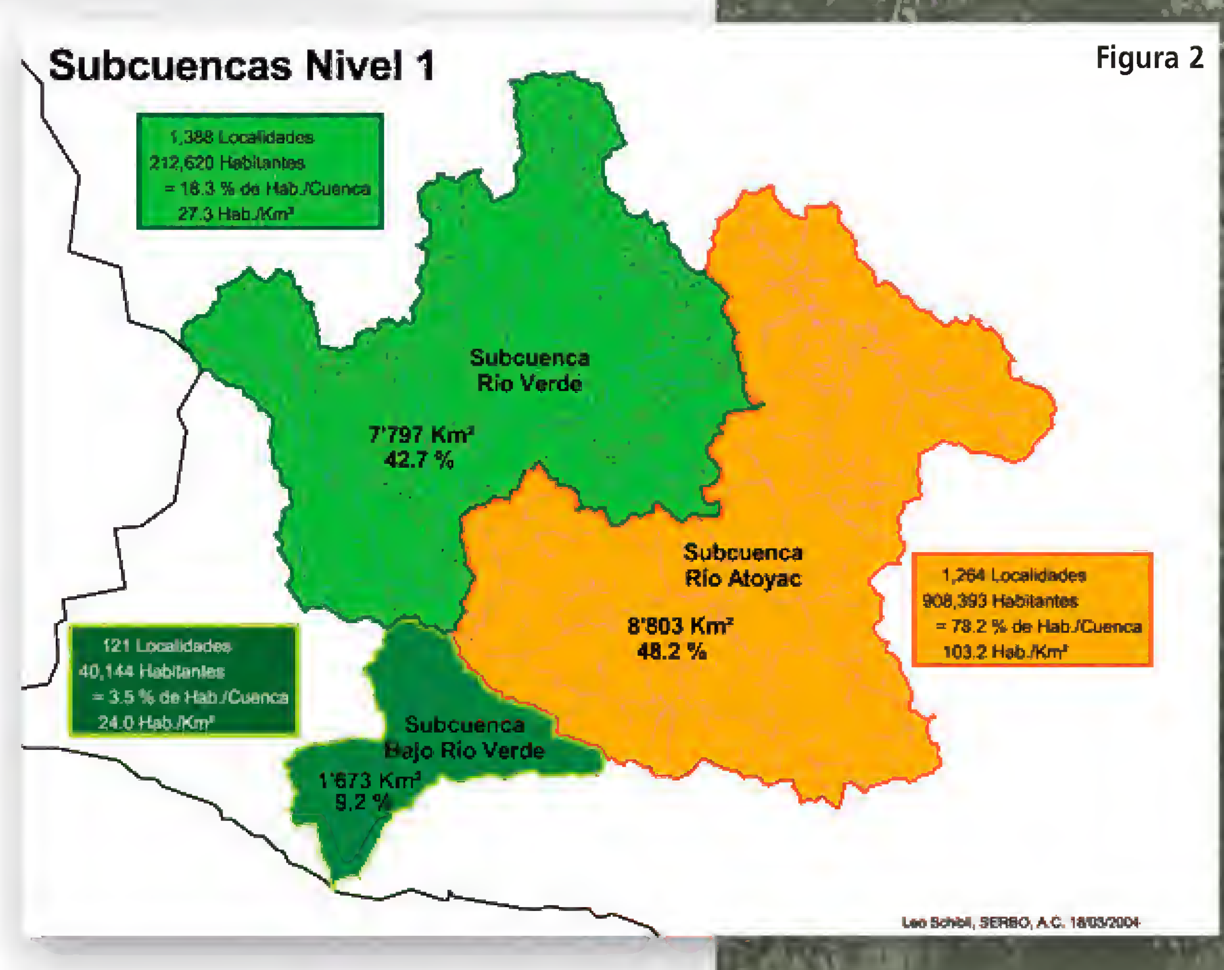
Las montañas, la zona conurbada y las riberas de los ríos Atoyac y Salado forman parte del área de influencia de Aguaxaca, en la que habitan unas 600 000 personas. Pero nuestra atención se centra especialmente en esa "esponja" natural que representa la Cordillera Norte o Sierra de San Felipe. Lo que llueve, escurre y se filtra en ella es una buena parte de toda el agua que usan los 12 municipios de la sierra y la ciudad misma.

Es urgente trabajar ahí, pues la otrora verde Antequera ha ido engullendo su entorno rural a razón de 1 000 hectáreas al año durante las últimas décadas. En términos de disponibilidad de agua, el efecto es doble, ya que mientras el poblamiento aumenta la demanda de agua en forma incontrolada, se reduce el área de captación.

Por si esto fuera poco, en la vieja y mal cuidada red de distribución de agua en la zona urbana se pierde por fugas la mitad del líquido. En las casas se pierde otra mitad, además de que hasta 40% del líquido se utiliza en los excusados. La situación no es mucho mejor en el campo: acostumbrados a tiempos de mayor abundancia, debilitados sus conocimientos ancestrales, muchos campesinos riegan hoy de modo ineficiente y derrochador.

El sistema de tarifas por el servicio de agua potable es absurdo: el costo real por metro cúbico ronda los tres pesos y las tarifas actuales

El territorio del proyecto Aguaxaca forma parte de una olla mayor, la cuenca del río Verde-Atoyac (Fig. 1), que puede subdividirse en seis subcuencas, hasta llegar al Alto Atoyac (Fig. 2), la de mayor densidad de población y que se puede dividir, a su vez, en dos porciones (Fig. 3); 14 microcuencas conforman el área principal de captación, que constituye el núcleo de nuestro interés (Figs. 4 y 5).



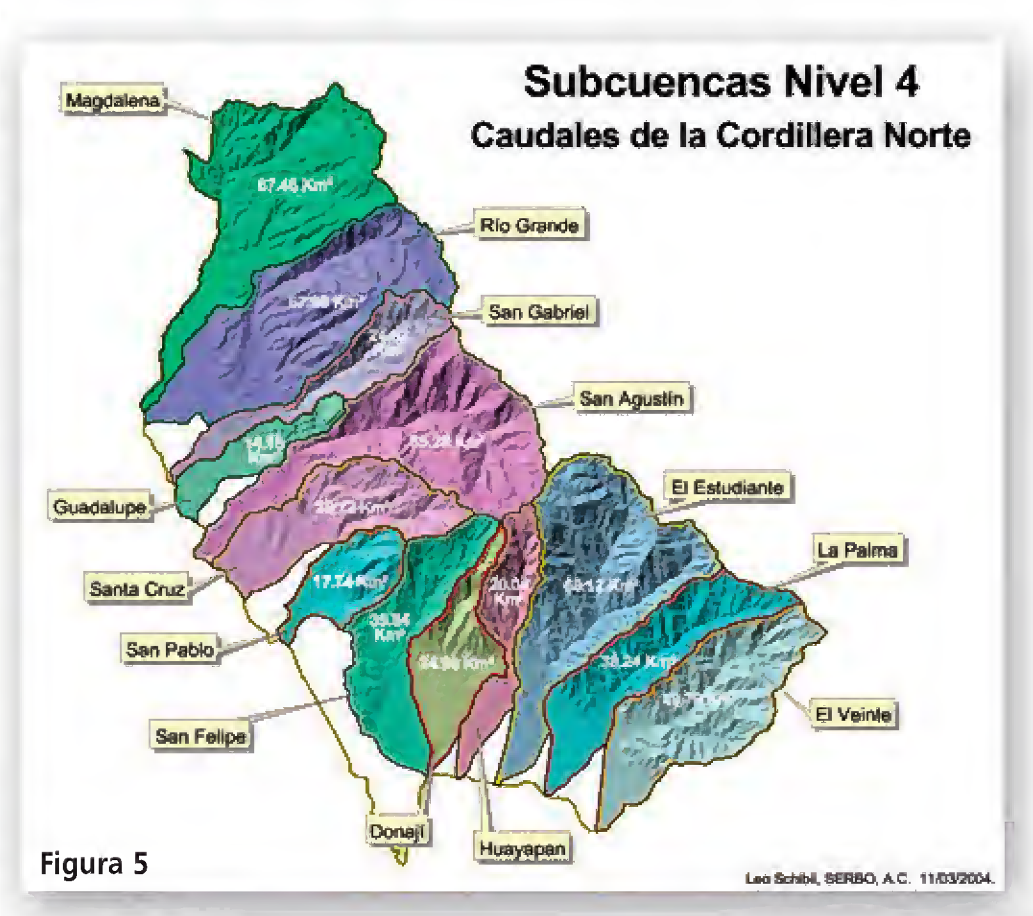


Figura 5

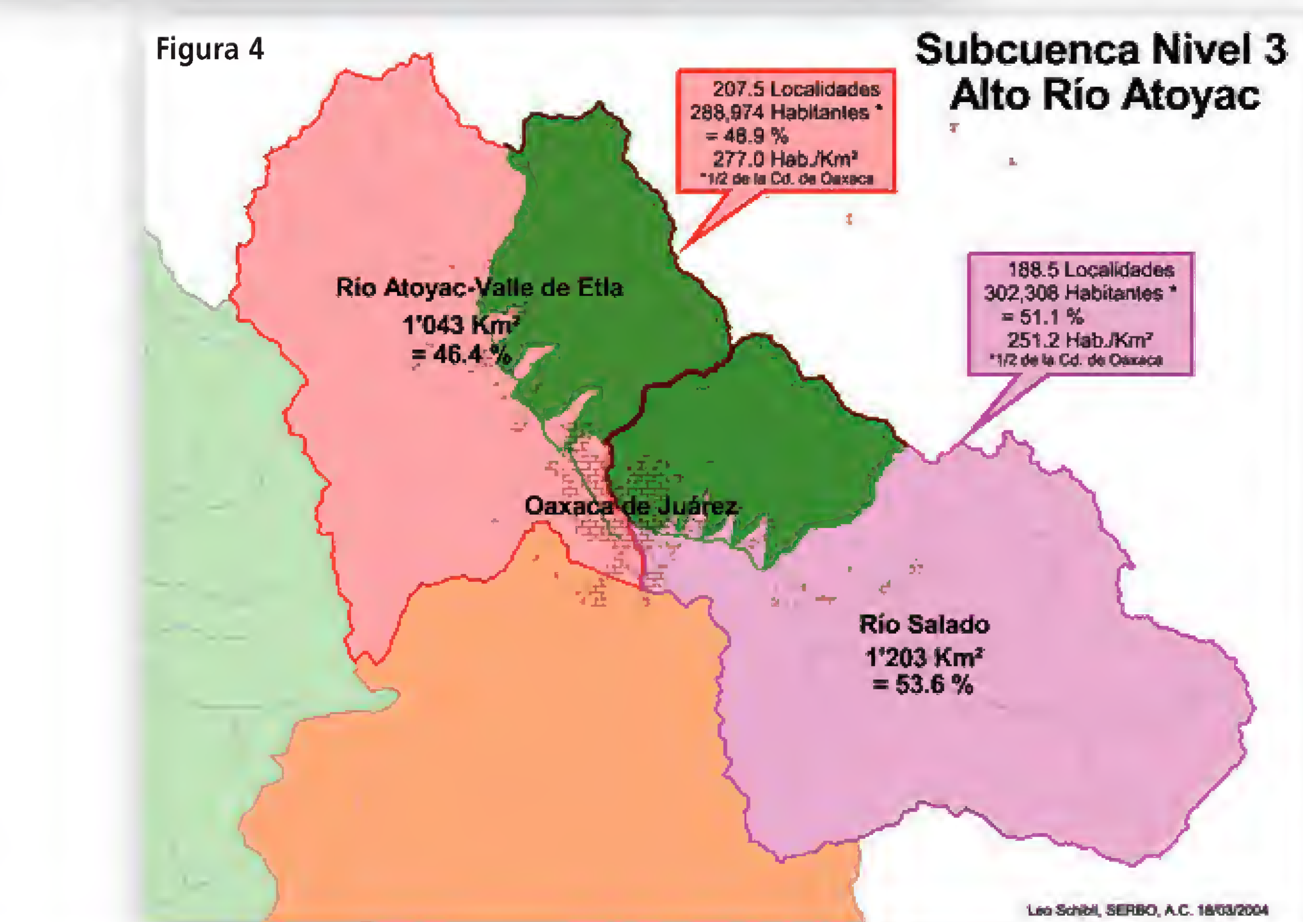


Figura 4

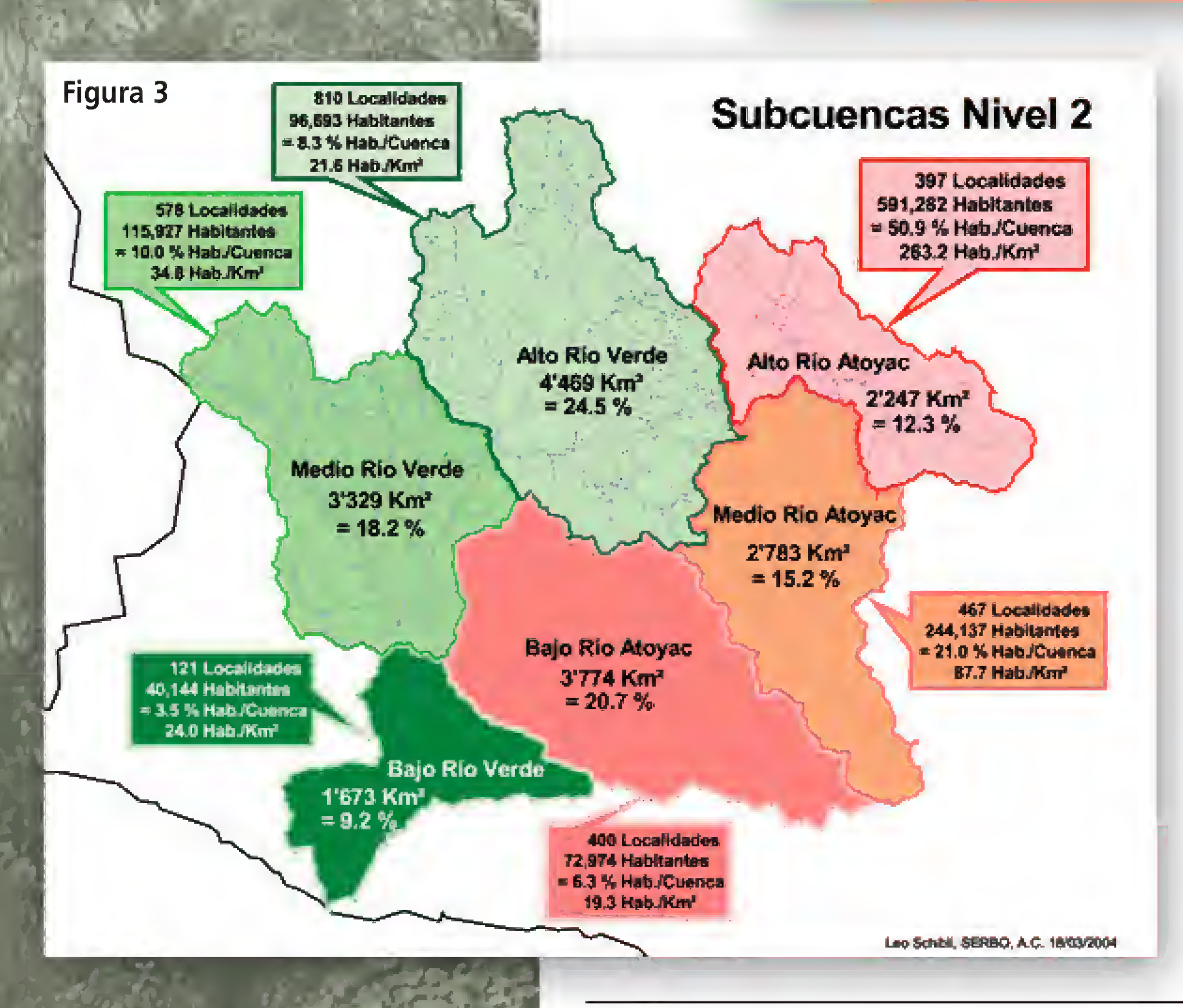
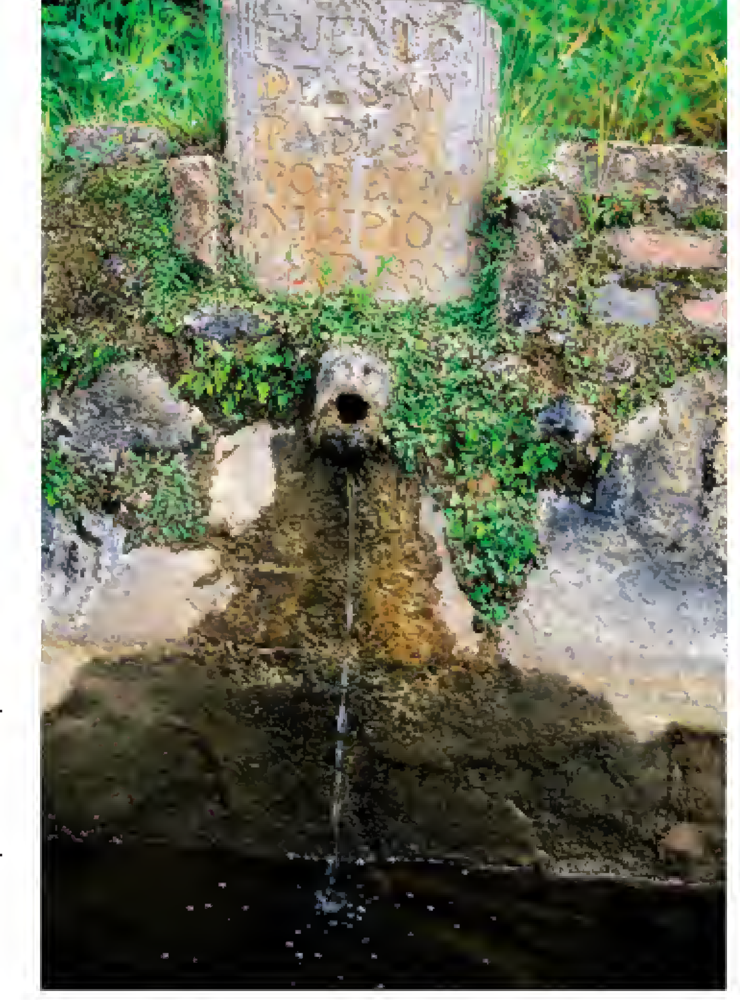


Figura 3



son de alrededor de 60 centavos, pero los grandes usuarios se niegan a pagar ni siquiera esta cuota. El servicio de pipas subsidiadas cuesta 12 pesos por metro cúbico, pero el comercial llega a 40. Finalmente, el precio del agua embotellada es alrededor de mil veces mayor; la industria del agua embotellada es uno de los negocios de más crecimiento en todo el mundo y es fácil ver por qué: al menudeo, el agua en botella cuesta más ¡que la gasolina o la leche!

En cuanto al drenaje, no es exagerado decir que la situación es de desastre: el río Atoyac, que fue soporte del poblamiento original, es hoy considerado uno de los más contaminados del país.

Si no actuamos pronto, la región y su gente padecerán más sed, experimentarán una severa contaminación, el clima se hará más extremoso y deberán importarse productos silvícolas y agropecuarios desde sitios cada vez más lejanos. Asimismo, las comunidades contiguas a la ciudad serán absorbidas por ella y sus habitantes ingresarán al desempleo o subempleo urbanos, o emigrarán.

El panorama que anuncia el estado actual de la región plantea un desafío a la naturaleza y a la cultura. Hay consenso en que el agua es esencial para la vida, que sus problemas de abasto, uso y desecho son muy serios y que solucionarlos requiere un esfuerzo de gran envergadura de la sociedad y sus instituciones. ¿De qué manera podremos llevarlo a cabo? Hay distintos enfoques.

La visión dominante, inmersa en el mercado y confiada en instrumentos tecnológicos, tiene sus propuestas: ¿Hace falta agua? Que se traiga de otros lugares cada vez más lejanos. ¿Se desperdicia? Que se instalen sistemas ahorradores de agua y se eleven las cuotas. ¿Hay contaminación? Que se entuben ríos y arroyos y, algún día, se construyan grandes plantas de tratamiento…

Con esta visión en mente se concibió el proyecto de horadar la cordillera para introducir un metro cúbico de agua por segundo de la Sierra Juárez, a un costo que excede los 1 000 millones de pesos, sin hablar de los inmensos costos sociales y ecológicos. Otra iniciativa que se ha considerado es transportar el líquido desde el Tajo de Nochixtlán, con una inversión todavía superior.

Hay, sin embargo, otro modo de ver las cosas. Uno que pide "escarmentar en ciudad ajena" y no repetir la catástrofe de la ciudad de México y otras más. Un modo que considera útiles las mejoras en la eficiencia y las medidas del mercado, pero en absoluto suficientes. Un modo, en fin, que apela a nuestra rica tradición histórica para proponer un cambio fundamental en la relación social con el agua.

Este modo es la propuesta de Aguaxaca. El tamaño de la ciudad, las condiciones naturales y las tradiciones de sus habitantes —que mantienen, al menos en las áreas conurbadas, un modo de vida semirural, asociado con el apego a la tierra, la frugalidad y fuertes lazos comunitarios—, hacen posible pensar en opciones distintas en relación con el agua y otros asuntos críticos. En lo que se refiere al agua, hoy en Oaxaca la "ciudad sustentable" está a nuestro alcance.

¿Cómo? Conservando las "esponjas" naturales que aún nos quedan; restaurando y mejorando las redes de agua potable de ciudades y pueblos; captando nuevamente agua de lluvia; volviendo más eficiente el riego agrícola; ahorrando y racionando el agua de la ciudad; pagando lo justo por el servicio de agua potable y apoyando a las comunidades que aseguran el mantenimiento del agua; devolviendo, finalmente, el agua usada de manera responsable y eficiente a sus cauces naturales.

En suma, con Aguaxaca nos proponemos contribuir a cambiar la relación entre el agua y la sociedad en los Valles Centrales, en beneficio de la naturaleza y de la gente. La tarea no es fácil; debe trabajarse de manera simultánea en varias líneas. Es preciso tener una buena imagen de la cuenca, tanto en su parte natural como social, por lo que hay que hacer investigación participativa e in-



Trabajos de reforestación y de educación ambiental del proyecto Aguaxaca.

tegral. A esta línea de acción la hemos llamado *La Foto*. También se requiere la concertación local e institucional. Esta línea se concentra en el Foro Oaxaqueño del Agua y la denominamos *La Mesa*. Estamos convencidos de que con buenos estudios, puestos sobre la mesa, podemos entre todos ponernos de acuerdo en lo que habremos de hacer, definir las reglas del juego o, como decimos, *El Plan*. Investigar, ponernos de acuerdo y planear son elementos indudablemente importantes, pero también necesitamos *Las Herramientas*, es decir acciones concretas, demostrativas, de conservación y bienestar social, vinculadas con un intenso proceso de capacitación. Finalmente, todo lo anterior debe ser acompañado por la difusión y concienciación sobre los asuntos del agua en las comunidades y la ciudad; a esto le hemos llamado *La Voz*.

Hasta ahora, a] Hemos avanzado en la investigación, sistematizando y completando la información física, biológica y social disponible con miras al ordenamiento territorial regional y con criterios de regulación; b] Constituimos el Foro Oaxaqueño del Agua, una mesa plural y multidisciplinaria con 50 integrantes, en la que están representados las autoridades locales, los gobiernos federal y estatal, las comunidades, ONG, centros de investigación y grupos privados; c] Hemos iniciado la discusión para revisar el plan de desarrollo de los municipios conurbados, el cobro suficiente y equitativo por los servicios de agua potable, así como los criterios de su distribución y racionamiento; d] Empezamos acciones concretas y demostrativas, de *regeneración*: reforestación, conservación de suelos y restauración de arroyos, y de *tecnología alternativa*: sanitarios ecológicos, estufas ahorradoras de leña, riego eficiente y producción sustentable, y difundimos el proyecto y sus alcances, propiciando la discusión horizontal de las experiencias y su divulgación en los ámbitos local, nacional e internacional, e iniciamos acciones educativas entre los habitantes de la sierra y de concienciación entre el público en general.

En 2005 iniciamos la segunda fase, la de consolidación de Aguaxaca. Manteniendo el objetivo original, nos proponemos, en un plazo de 48 meses, completar el estudio "Agua y Sociedad" de la cuenca; concertar, mediante el Foro Oaxaqueño del Agua, acuerdos y compromisos entre todos los sectores, que cristalicen en una política justa y sustentable de utilización del agua. En especial, pugnaremos porque esta mesa permanente de concertación diseñe mecanismos financieros apropiados para lograr un cobro justo por los servicios de agua potable para los usuarios citadinos, así como retribuir a las comunidades el servicio ecológico que representa el monte en la captación de agua, por ejemplo mediante un fondo para proyectos productivos sustentables continuar con el programa de regeneración: reforestación, conservación de suelos y restauración de arroyos, y con la promoción de técnicas alternativas de saneamiento y tratamiento de agua, ahorro de energía y producción sustentable. Con ello protegeremos los procesos ecológicos básicos que aseguran la disponibilidad y la calidad del agua en la cuenca, al tiempo que ofrecen opciones de bienestar social a sus habitantes.

Finalmente, tendremos que mejorar la información, la participación y la responsabilidad de todos los usuarios del agua en la cuenca, para lograr su conservación. Se trata, nada menos, que de volver a fundar nuestra relación con el agua sobre la base del sentido común y el respeto.

[1] Instituto de la Naturaleza y la Sociedad de Oaxaca. <inso@prodigy.net.mx>



Las plantas de los mayas. Etnobotánica en Quintana Roo, México

Este trabajo difunde el conocimiento de la ciencia botánica tradicional de los pueblos de la región occidental de la zona maya de Quintana Roo. En él se abordan cuatro aspectos de suma importancia para entender la etnobotánica maya de una manera integral y actualizada, es decir el conocimiento florístico autóctono, el conocimiento florístico científico, los antecedentes sobre el tema y el aspecto antropológico, en el cual se hace énfasis a lo largo de sus seis capítulos y dos apéndices.

En los primeros cuatro capítulos se introduce al lector en el tema de la etnobotánica maya; la importancia del conocimiento tradicional y sus equivalencias científicas se abordan y discuten en los capítulos cinco y seis; el capítulo siete corresponde a la conclusión. En el apéndice I se encuentra la relación de las especies tratadas en el libro; el apéndice II documenta aspectos de la vida de Don José, un curandero.

En opinión del autor, ante el desperdicio de los recursos del planeta, la única alternativa es su uso eficiente y esto sólo es posible con un conocimiento sólido de los mismos. Los mayas ofrecen este conocimiento.

Se trata de una obra colectiva producto de más de una década de trabajo de campo, principalmente en el ejido Chunhuhub; la coordinación estuvo a cargo de E.N. Anderson y participan además José Cauich Canal, Aurora Dzib, Salvador Flores Guido, Gerald Islebe, Félix Medina Tzuc, Odilón Sánchez Sánchez y Pastor Valdez Chale. Es una coedición de la Conabio y el Colegio de la Frontera Sur.



La CONABIO tiene un centro de documentación e imágenes con libros, revistas, mapas, fotos e ilustraciones sobre temas relacionados con la biodiversidad; más de 3 000 títulos están disponibles al público para su consulta. Además distribuye cerca de 150 títulos que ha coeditado, que pueden adquirirse a costo de recuperación o donarse a bibliotecas que lo soliciten. Para mayor información, llame al teléfono 5528-9172, escriba a cendoc@xolo.conabio.gob.mx, o consulte los apartados del Centro de Documentación y de Publicaciones en la página web de la CONABIO (www.conabio.gob.mx).



COMISIÓN NACIONAL
PARA EL CONOCIMIENTO
Y USO DE LA BIODIVERSIDAD

La misión de la CONABIO es promover, coordinar, apoyar y realizar actividades dirigidas al conocimiento de la diversidad biológica, así como a su conservación y uso sustentable para beneficio de la sociedad.

SECRETARÍA TÉCNICA: José Luis Luege Tamargo
COORDINACIÓN NACIONAL: José Sarukhán Kermez
SECRETARÍA EJECUTIVA: Ana Luisa Guzmán
DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN DE PROYECTOS: María del Carmen Vázquez

Los artículos reflejan la opinión de sus autores y no necesariamente la de la CONABIO. El contenido de *Biodiversitas* puede reproducirse siempre que se citen la fuente y el autor.
Registro en trámite.

COORDINACIÓN Y FOTOGRAFÍAS: Fulvio Eccardi ASISTENTES: Thalía Iglesias, Leticia Mendoza
biodiversitas@xolo.conabio.gob.mx
PRODUCCIÓN: BioGraphica DISEÑO: Tools Soluciones Gráficas
TIPOGRAFÍA Y FORMACIÓN: Socorro Gutiérrez CUIDADO DE LA EDICIÓN: Antonio Bolívar
IMPRESIÓN: Artes Gráficas Panorama, S.A. de C.V.

COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD
Liga Periférico-Insurgentes Sur 4903, Parques del Pedregal, Tlalpan 14010 México, D.F.
Tel. 5528-9100, fax 5528-9131, www.conabio.gob.mx